

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-139550

(43)Date of publication of application : 30.05.1995

(51)Int.Cl.

F16C 33/62  
H02K 5/173

(21)Application number : 05-286662

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 16.11.1993

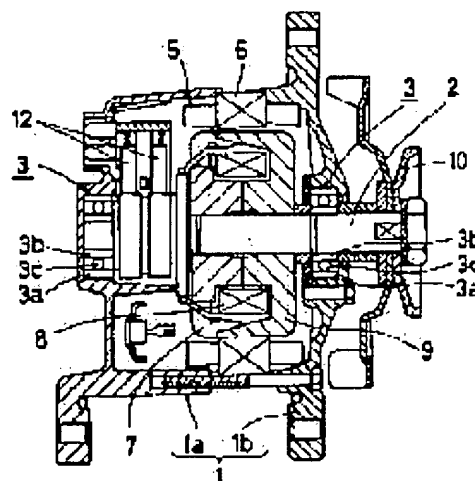
(72)Inventor : YAMAMOTO KENJI  
TAKEBAYASHI HIROAKI

## (54) ALTERNATOR FOR AUTOMOBILE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent deterioration of the function accompanying temperature rise of a rolling bearing for supporting a rotary shaft, and restrain the cost increase to the minimum.

CONSTITUTION: In two rolling bearings 3, 3 for supporting the rotary shaft 2 of an alternator, the rolling body 3c is made of ceramics mainly containing silicon nitride, the outer ring 3a is made of cement steel setting the tempering temperature at 200-380°C, and the inner ring 3b is made of general bearing steel (such as SUJ-2, but the tempering temperature is 185°C).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2992731

[Date of registration] 22.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

01.08.2001

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-139550

(43) 公開日 平成7年(1995)5月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 C 33/62

H 0 2 K 5/173

A 7254-5H

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-286662

(22) 出願日 平成5年(1993)11月16日

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 山元 賢二

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内

(72) 発明者 竹林 博明

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内

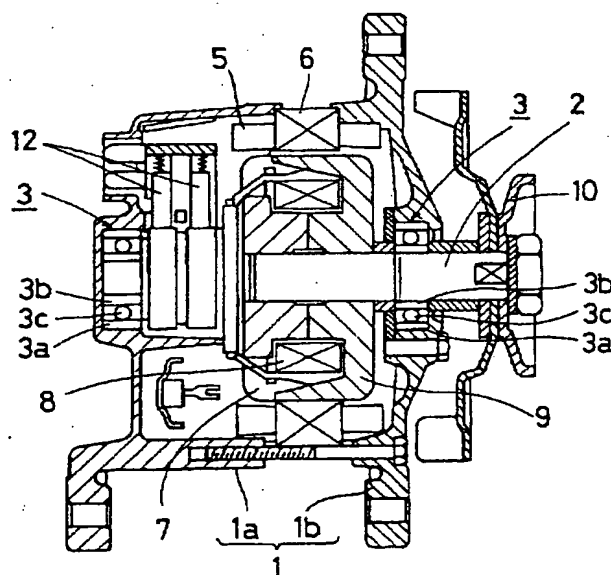
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 自動車用オルタネータ

(57) 【要約】

【目的】回転軸支持用の転がり軸受の昇温に伴う機能劣化を防止しながら、それに関するコストアップを必要最小限に抑えること。

【構成】オルタネータの回転軸2の支持用の二つの転がり軸受3、3において、転動体3cは窒化けい素を主体とするセラミックスで、外輪3aは焼き戻し温度が200～380℃に設定された浸炭鋼で、内輪3bは一般的な軸受鋼(SUJ-2など、但し焼き戻し温度185℃)で、それぞれ形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸をケースに回転自在に支持する転がり軸受を有する自動車用オルタネータであって、前記転がり軸受の転動体が窒化けい素を主体とするセラミックスで形成されているとともに、内・外輪のうち少なくとも外輪が200～380℃の焼き戻し温度の熱処理が施された鋼材で形成されている、ことを特徴とする自動車用オルタネータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用オルタネータ（交流発電機）に係り、特にその内部で熱影響を受けやすい回転軸支持用の転がり軸受を改良したものに關する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車用オルタネータに用いる回転軸支持用の転がり軸受としては、特殊なものを採用しておらず、軸受構成要素の各素材は一般的な軸受鋼や浸炭鋼などとされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、自動車用のオルタネータでは、通常の運転に伴って回転軸に取り付けられてあるロータと、ケースに取り付けられてあるステータとで構成するモータの特にステータコイルが発熱するので、この熱はケースから回転軸支持用の転がり軸受や回転軸へと伝導されるようになっていく。

【0004】これらの熱は、ケースの外表面やケースから外部へ突出する回転軸から適宜放熱される他、プーリに設けられた冷却ファンにより冷却されるのであるが、高速・高荷重回転に伴う転動体による発熱により回転軸支持用の転がり軸受全体の温度が内・外輪の素材である一般的な鋼の焼き戻し温度（約170～200℃）よりも高くなるような場合がある。その場合には、回転軸支持用の転がり軸受の内・外輪の軌道面直下の組成が変化して硬度が著しく低下するとともに鋼の残留オーステナイトがマルテンサイト化するマルテンサイト変態によって寸法の肥大化を伴い軸受すきまの増大をもたらす結果となる。特にオルタネータでは、それが取り付けられるエンジンの振動や衝撃を直接受けるために、前述のように転がり軸受の内・外輪の硬度が低下することに伴って転動体軌道に圧痕が発生しやすくなる。特に固定側となる外輪では負荷圏が一定であるため、振動・衝撃の影響が大きく軌道面直下に多数の微細クラックや組織変化（白層の生成）を生じ、軌道面が荒れる。荒れた軌道面により高速・高荷重下ではさらに発熱の要因となり上記現象が助長される。結果的にごく短時間のうちに剥離を生じるなど、早期に軸受寿命に至るおそれがある。

【0005】このような場合、内・外輪を耐熱性を有するセラミックスで形成して機能劣化を抑制すればよいと考えられるが、大幅なコストアップを余儀なくされるな

ど、無駄が多いと言える。しかも、セラミックスの場合には、金属製のケースに対する線膨張係数の差が大きくなるために、温度上昇時にはめ合い隙間がかなり大きくなって回転軸の支持状態が不安定になることが懸念される。

【0006】一方、特開平4-244624号公報にみられるように、転動体をファインセラミックスにすることにより、鋼の水素脆性による剥離発生を抑制したものがあるが、単に転動体をセラミックスにするだけでは、オルタネータなどに使用される小径軸受では外輪温度上昇の抑制効果は少なく、軌道面の剥離発生を十分に抑制できない。

【0007】本発明はこのような事情に鑑み、回転軸支持用の転がり軸受の昇温に伴う機能劣化を防止しながら、それに関するコストアップを必要最小限に抑えることを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、回転軸をケースに回転自在に支持する転がり軸受を有する自動車用オルタネータであって、前記転がり軸受の転動体が窒化けい素を主体とするセラミックスで形成されているとともに、内・外輪のうち少なくとも外輪が200～380℃の焼き戻し温度の熱処理が施された鋼材で形成されている。

【0009】

【作用】オルタネータの発熱に伴い、ケースから回転軸支持用の転がり軸受の外輪へ熱伝導されても、外輪が焼き戻し温度を通常より高い200～380℃に設定した鋼よりなるので、熱的に安定となり、鋼のマルテンサイト変態に伴う寸法の肥大化が抑制され当初の適正な軸受すきまを維持することが可能となる。従って、特に固定側となる外輪が振動や衝撃を受けても軸受すきまが適正であるため軌道面での振動や衝撃による影響が軽微であり、ミクロ的な塑性変形に伴う局所的な組織変化やクラックの発生を抑止することができる。

【0010】そして、転動体をセラミックスにすることにより、鋼に比べ外輪に対する遠心力の影響を少なくすることができるとともに、外輪の接触楕円も小さくできるので、さらに軌道面での振動や衝撃による影響を小さくすることができる。ミクロ的なすべり領域も少なくなり高速・高荷重回転に伴う軸受の熱発生が抑えられるとともに凝着現象も発生せず、軌道面でのミクロ的な塑性変化を抑制できる。また、熱伝導率も小さいことから、転動体周囲のグリースの昇温を抑制できグリース寿命を適性化することができる。

【0011】なお、外輪とケースはいずれも鋼材であって線膨張係数がほとんど同じであるため、はめ合い部分で不都合が発生しない。

【0012】

【実施例】図1および図2に本発明の一実施例を示して

いる。図1にオルタネータの縦断面図を示しており、1はフロントブラケット1aとリアブラケット1bをボルト結合してなるケース、2はケース1に二つの転がり軸受3、3を介して回転自在に支持された回転軸である。ケース1にはコイル6が巻回されたステータ5が、また、回転軸2にはコイル8が巻回されたロータ7、ポール9、ファン型体のブリー10およびスリップリング11がそれぞれ取り付けられている。なお、スリップリング11にはブラシ12がばねによって圧接させられている。

【0013】この回転軸2の支持用の二つの転がり軸受3、3は、例えば深溝型玉軸受などとされるが、特に限定されない。ところで、この転がり軸受3において、転動体3cは窒化けい素を主体とするセラミックスで、外輪3aはSAE5120材に浸炭処理を施した後、 $-75^{\circ}\text{C}$ でサブゼロ処理を施し、焼き戻し温度が運転時のステータコイル(熱源)6の温度( $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ )よりも高め例えば $270^{\circ}\text{C}$ に設定された浸炭鋼で、内輪3bは一般的な軸受鋼(SUJ-2など、但し焼き戻し温度 $185^{\circ}\text{C}$ )で、それぞれ形成されている。なお、3dは保持器で66ナイロンや46ナイロンなどのポリアミド樹脂やPES(ポリエーテルスルホン)樹脂でなる。このような合成樹脂で形成することにより、セラミックス製転動体3cと相まって熱の伝達を遮断し、軸受内のグリースの発熱を防止し軸受寿命を延長する。3eはシールである。

【0014】なお、外輪3aの表面の浸炭深さは $0.3\sim 0.7\text{mm}$ で、表面硬さはHRC56.0 $\sim$ 60.5となっており、内部の硬さはHRC35.0 $\sim$ 52.0とされ、残留オーステナイト量は3%以下とされている。内部の硬さが表面に比べ軟らかい浸炭鋼であるため、内部が振動や衝撃の緩衝部となり軌道面でのそれらの影響を緩和している。内輪3bの表面硬さはHRC58.0 $\sim$ 62.0とされ、残留オーステナイト量は11 $\sim$ 14%とされている。この実施例を以下において実施例1とする。

【0015】次にこの他の実施例について説明する。ここでは、上記実施例1の外輪3aを次のものとしている。

【0016】実施例2の外輪3aでは、SAE5120材に浸炭処理を施した後、 $-196^{\circ}\text{C}$ でサブゼロ処理を施し、 $210^{\circ}\text{C}$ で焼き戻した浸炭鋼で形成されている。このときの残留オーステナイト量は5.7%であった。

【0017】実施例3の外輪3aでは、SAE5120材に浸炭処理を施した後、 $-60^{\circ}\text{C}$ でサブゼロ処理を施し、 $200^{\circ}\text{C}$ で焼き戻した浸炭鋼で形成されている。このときの残留オーステナイト量は9.8%であった。

【0018】実施例4の外輪3aでは、SUJ-2材に $845^{\circ}\text{C}$ で焼入れ加熱、油冷後、 $350^{\circ}\text{C}$ で焼き戻した軸受鋼で形成されている。このときの残留オーステナイト

量は3%以下であった。

【0019】実施例5の外輪3aでは、SUJ-2材に $845^{\circ}\text{C}$ で焼入れ加熱、油冷後、 $-70^{\circ}\text{C}$ でサブゼロ処理を行った後、 $200^{\circ}\text{C}$ で焼き戻した軸受鋼で形成されている。このときの残留オーステナイト量は7.9%であった。

【0020】なお、比較例として一般軸受(内・外輪および玉をSUJ-2製、焼き戻し温度 $180^{\circ}\text{C}$ )を用いた。

【0021】上記各実施例および比較例の軸受を組み込んだ試験機を加振台に設置し、負荷を加えると同時に、内輪を回転させた状態で振動を加えて振動試験を行った。なお、試験条件は次のとおりである。

【0022】軸受荷重(静的負荷)/動定格荷重・・・  
0.22

内輪回転数・・・8000rpm

計算寿命(上記による)・・・196時間

振動加速度・・・10G(加振台上)

雰囲気温度・・・ $170^{\circ}\text{C}$

試験時間・・・500時間

そして、剥離までの時間から疲労度を比較評価した。試験結果を表1に示す。なお、試験の結果、外輪以外には異常が認められなかったため、結果は外輪についてのみ示す。

【0023】

試料	剥離までの回転時間
比較例	33 $\sim$ 170時間(n=15)
実施例1	500時間まで剥離せず(n=6)
実施例2	500時間まで剥離せず(n=6)
実施例3	500時間まで剥離せず(n=6)
実施例4	500時間まで剥離せず(n=6)
実施例5	500時間まで剥離せず(n=6)

なお、比較例では、試験後に外輪軌道面に多数のクラックと組織変化とともに、グリースの劣化が認められたが、実施例1、2、4では、クラック、組織変化およびグリースの劣化ともに認められず、実施例3、5ではわずかに組織変化が認められただけであった。このように、実施例1 $\sim$ 5の本発明による転がり軸受の寿命が比較例の転がり軸受に比べて大幅に向上することがわかる。

【0024】比較例は、前述の試験において振動を与えない場合には、1500時間後でも剥離を生じることがなく、また、クラックや組織変化が認められず、通常の使用条件であれば何ら問題ないことも確認されている。

【0025】また、上記実施例では、外輪3aに特殊な熱処理を施しているが、外輪3aに限らず内輪3bに適用してもよい。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、外輪を熱的に安定で寸法肥大化が抑制される素材とする一方

で転動体を熱的影響を受けずに内・外輪間の熱伝導を遮断して外輪に対する回転遠心力の影響が少なくなるとともに凝着現象を生じない素材としているから、オルタネータが発熱したときでも外輪軌道面での過度の発熱が抑えられ軸受隙間が適正に維持される他、振動や衝撃を受けても外輪の軌道面で影響が軽微で済むなど、局部的な組織変化やクラックの発生を抑止できるようになる。また、転動体周囲のグリースの昇温が抑制されることになるので、グリース寿命を適正化できるようになる。しかも、外輪とケースはいずれも鋼材であって線膨張係数がほとんど同じであるため、はめ合い部分で不都合が発生しない。

【0027】したがって、本発明によれば、回転軸支持用の転がり軸受の昇温に伴う機能劣化を防止しながら、

それに関するコストアップを必要最小限に抑えることができるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

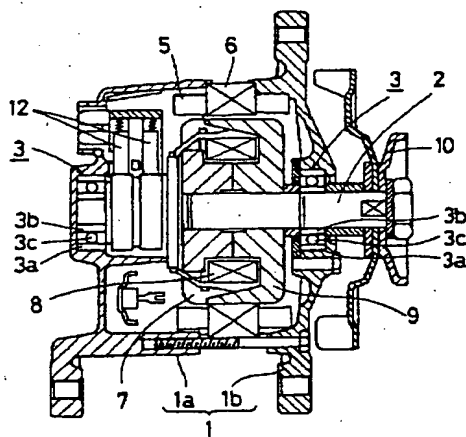
【図1】本発明の自動車用オルタネータの一実施例の縦断面図。

【図2】本実施例での転がり軸受を示す上半分の縦断面図。

#### 【符号の説明】

- 1 ケース
- 2 回転軸
- 3 転がり軸受
- 3 a 外輪
- 3 b 内輪
- 3 c 転動体

【図1】



【図2】

